

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

BEST AVAILABLE COPY

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020000014516 A
(43)Date of publication of application: 15.03.2000

(21)Application number: 1019980033992

(22)Date of filing: 21.08.1998

(71)Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS
CO., LTD.

(72)Inventor: KIM, DONG GYU

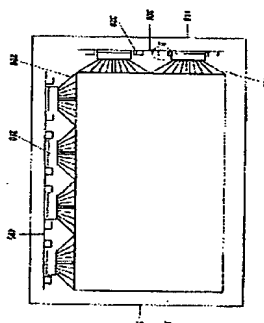
(51)Int. Cl. G02F 1/1345
G02F 1/1343

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: A liquid crystal display(LCD) device is provided to reduce RC time delay and distortion of a test signal to test uniformly by applying the test signal in pad group unit.

CONSTITUTION: In the LCD device having a first and a second test pad section, the first test pad section comprises a plural gate line formed in a width direction, a gate pad formed in an edge of the gate line, a first and a second shorting bar formed in outside of the gate pad and binding an odd numbered and an even numbered gate lines in one, a first and a second pad for applying a test signal connected with the first and the second shorting bar. The gate pad is divided into a plural gate pad group and the first test pad section is located in both edge side of the gate pad group. The second test pad section comprises a plural data line, a data pad, a third and a fourth shorting bar, and a third and a fourth pad.



COPYRIGHT 2000 KIPO

Legal Status

Date of final disposal of an application (20010320)

Patent registration number (1002939810000)

Date of registration (20010410)

Number of opposition against the grant of a patent ()

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

Number of trial against decision to refuse ()

Date of requesting trial against decision to refuse ()

Date of extinction of right ()

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁸ (11) 공개번호 특2000-0014516
G02F 1/1345 (43) 공개일자 2000년08월15일
G02F 1/1343

(21) 출원번호 10-1998-0033992
(22) 출원일자 1998년08월21일
(71) 출원인 삼성전자 주식회사 윤종용
(72) 발명자 경기도 수원시 팔달구 매탄동 416
김동규
(74) 대리인 경기도 수원시 팔달구 인계동 선경아파트 302동 001호
김원호, 김원근

특사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치

요약

액정 표시 장치의 컬러 필터 기판과 박막 트랜지스터 기판이 겹치는 부분인 액티브 영역 바깥의 박막 트랜지스터 기판 가장자리 부분에 구동 마이스가 부하를 게이트 및 데이터 패드부가 드러나 있다. 게이트 패드 및 데이터 패드는 다수개의 게이트 및 데이터 패드 그룹으로 나뉘어 있으며, 검사 신호 인가용 패드 가 게이트 패드 및 데이터 패드의 그룹 양쪽 바깥에 최대한 패드 그룹과 인접하게 각각 형성되어 있다.

도면도

도 1

도면서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 기판을 개략적으로 나타낸 평면도이고,
도 2는 도 1의 A 부분, 즉 게이트 패드부를 확대하여 나타낸 평면도이고,
도 3은 도 2의 III-III' 선에 대한 단면도이고,
도 4는 도 1의 B 부분, 즉 데이터 패드부를 확대하여 나타낸 평면도이고,
도 5는 도 4의 V-V' 선에 대한 단면도이고,
도 6은 도 1의 C 부분, 즉 검사 패드부를 확대하여 나타낸 평면도이고,
도 7은 검사 신호의 RC 지연을 보여주는 파형도이고,
도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 기판을 개략적으로 나타낸 평면도이고,
도 9는 도 8의 D 부분, 즉 검사 패드부를 나타낸 평면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

본 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 특히 액정 표시 장치의 검사 패드부 구조에 관한 것이다.

일반적으로 액정 표시 장치는 배선 및 전극 등이 형성되어 있는 두 기판과 그 두 기판 사이에 주입되어 있는 액정을 포함하는 평판 표시 장치로서, 두 전극에 인가되는 전압을 변화시켜 액정에서의 빛의 투과를 변화시킴으로써 표시를 구현하는 장치이다.

이러한 액정 표시 장치의 제조 공정은 유리와 같은 부도체 기판에서 이루어지므로, 장치의 제조 공정 중에 발생한 정전기가 제대로 분산되지 않아, 정전기에 의해 접착력이나 소자 등이 손상될 가능성이 높다. 이러한 정전기에 의한 손상을 방지하기 위한 방법으로, 유리 기판 위의 금속 배선을 쇼팅바를 형성하여 묶어주는 방법이 널리 사용되고 있다.

한편, 쇼팅바는 공정이 완료된 이후에 불량 패널을 검출하기 위한 검사에 이용되기도 한다. 모든 금속 배선이 하나의 쇼팅바에 연결되어 있는 종래의 구조에서는, 쇼팅바를 통해 모든 배선에 대해 동일한 검사

신호가 안가므로 액정 표시 기판의 배선사이의 단락 등을 검증하기가 어렵다. 게다가, 신호가 전달되는 거리도 길기 때문에 신호의 왜곡이 발생한다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 과제는 배선 불량 검출이 용이하고, 검사 신호의 왜곡을 줄이는 액정 표시 장치의 구조를 제공하는 것이다.

본 발명의 구성 및 작용

이러한 과제를 해결하기 위해 본 발명에 따른 액정 표시 장치에서는 제1 및 제2 소팅바가 게이트 패드를 홀수번재 및 짝수번재로 나누어 묶고 있고, 제1 및 제2 소팅바에는 검사 신호 인가용 제1 및 제2 패드가 각각 연결되어 있다. 여기에서, 게이트 패드는 다수의 게이트 패드 그룹으로 나뉘어 있으며, 제1 및 제2 패드로 이루어진 제1 검사 패드부는 게이트 패드 그룹의 양쪽 바깥에 위치한다.

검사 패드부가 게이트 패드 그룹 양쪽에 위치하는 이러한 구조에서는 검사 패드부와 제1 및 제2 패드를 통해 인가된 검사 신호는 한 그룹 내에서 동일한 지연을 가지며 각 그룹간에서도 동일한 지연을 가지기 때문에, 균일한 검사를 실시할 수 있다.

데이터 패드부 근처에서는, 제3 및 제4 소팅바가 데이터 패드를 홀수번재 및 짝수번재로 나누어 묶고, 제3 및 제4 소팅 바에는 검사 신호 인가용 제3 및 제4 패드가 각각 연결되어 있으며, 다수의 데이터 패드 그룹의 양쪽 바깥에 제3 및 제4 패드로 이루어진 제2 검사 패드부가 위치할 수 있다.

제1 및 제2 패드가 제1 및 제2 소팅 바 방향으로 서로 나란하게 형성되어 있고, 제3 및 제4 패드는 제3 및 제4 소팅 바 방향으로 서로 나란하게 형성될 수 있는데, 이 경우, 제1 및 제2 검사 패드부 근처의 제1 및 제2 소팅 바로부터 제1 및 제2 연결부가 각각 연결되어 제1 및 제2 패드와 연결되고, 제2 및 제4 소팅 바는 제1 및 제3 패드가 형성되어 있는 부분을 들어가는 형태로 각각 형성되어 있는 것이 바람직하다.

제1 및 제2 소팅 바, 제3 및 제4 소팅 바는 동일한 선폭으로 형성되어 있는 것이 좋으며, 제1 및 제2 소팅 바와 제1 검사 패드부, 제3 및 제4 소팅 바와 제2 검사 패드부는 동일한 재질로 형성되어 있는 것이 효과적이다.

따라서, 하는 작용을 한다.

그러면, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명이 실시예에 따른 액정 표시 장치를 개략적으로 나타낸 평면도로서, 액정 구동 마이시(driver integrated circuit)를 부착하기 전의 액정 기판을 보여준다.

도 1에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치의 하부 박막 트랜지스터 기판(1)과 상부의 컬러 필터 기판(2)이 서로 마주보도록 조립되어 있다. 이때, 컬러 필터 기판(2)과 박막 트랜지스터 기판(1)이 겹치는 부분이 액정 표시 장치의 화면이 구현되는 액티브 영역(active area: A/A)이 되며, 컬러 필터 기판(2)에 의해 덮이지 않는 박막 트랜지스터 기판(1)의 가장자리 부분은 외부로부터 신호를 인가하기 위한 구동 마이시가 부착될 부분이 된다.

두드러지게 도시되지는 않았지만, 액티브 영역(A/A) 내의 박막 트랜지스터 기판(1) 면에는 서로 수직으로 교차하는 다수의 게이트선(100)과 데이터선(200)이 중첩되어 있다. 게이트선(100)과 데이터선(200)이 교차하여 구획되는 다수의 화소에는 각 화소마다 화소를 스위칭하는 박막 트랜지스터가 형성되어 있어서, 박막 트랜지스터가 열리는 시점에서 화소 내로 화상 신호를 인가한다.

액티브 영역(A/A)의 바깥으로 연장되어 있는 게이트선(100) 및 데이터선(210)의 끝에는 구동 마이시와 접속하게 될 게이트 및 데이터 패드(110, 210)가 형성되어 있으며, 게이트 패드(110)의 바깥쪽으로는 게이트 패드(110)를 서로 연결하는 게이트 소팅 바(300)가, 데이터 패드(210)의 바깥쪽으로는 데이터 패드(210)를 서로 연결하는 데이터 소팅 바(400)가 형성되어 있다. 이 소팅 바(300, 400)들은 공정 중에 게이트 및 데이터 배선에 발생하는 정전기를 분산시켜 배선을 보호한다.

또한, 인접한 배선 사이 또는 인접한 화소 사이의 단락을 검증하기 위한 검사 신호가 인가되는 검사 패드(310, 410)가 게이트 소팅 바(300) 및 데이터 소팅 바(400)의 끝에 각각 형성되어 있다.

중래와는 달리, 본 발명에서는 인접한 데이터선 또는 게이트선에 다른 전압이 인가되도록 게이트 배선 또는 데이터 배선이 각각 두 개 이상의 소팅 바(300, 400)에 나누어 연결되어 있다.

먼저, 소팅 바 구조에 대해 도 2 내지 도 6를 참고로 하여 자세히 설명한다.

도 2는 도 1의 A 부분, 즉 게이트 패드부를 확대하여 나타낸 평면도이고, 도 3은 도 2의 III-III' 선에 대한 단면도이다.

도 2에 도시한 바와 같이, 기판(10) 위에 게이트선(101, 102)이 주 게이트 소팅 바(301)에 의해 하나로 연결되는 형태로 형성되어 있고, 게이트선(101, 102), 게이트 패드(111, 112) 및 게이트 소팅 바(301)를 게이트 절연막(20)이 덮고 있다.

게이트 절연막(20) 위에는 크롬(Cr) 등과 같이 데이터선(200)과 동일한 재질의 제1 및 제2 소팅 바(302, 303)가 게이트 패드(111, 112)와 주 게이트 소팅 바(301) 사이에서 게이트선(101)과 접촉되어 있다.

제1 및 제2 소팅 바(302, 303)는 보호막(30)에 덮여 있으며, 홀수번재 게이트선(101)과 제1 소팅 바(302)가 중첩되는 부분, 짝수번재 게이트선(102)과 제2 소팅 바(303)가 중첩되는 부분, 홀수번재 게이트선(101) 및 짝수번재 게이트선(102)을 드러내는 접촉구(C1, C2, C3, C4)가 보호막(30)에 형성되어 있다. 또한, 보호막(30) 위에는 홀수번재 게이트선(101)과 제1 소팅 바(301)를 접촉구(C1, C2)를 통해 연결하는 110 제

1 연결 패턴(510)과 짝수번째 게이트선(102)과 제2 소팅 바(102)를 접촉구(C3, C4)를 통해 연결하는 110 제2 연결 패턴(520)이 형성되어 있다.

여기에서, 제1 및 제2 소팅 바(301, 302)의 선폭(w1)은 가짜이 고정제형 필수라 좁게 한정되어 있다.

도 4는 도 1의 B 부분, 즉 데이터 패드부를 확대하여 나타난 평면도이며, 도 5는 도 4의 V-V' 선에 대한 단면도이다.

도 4 및 도 5에서와 같이, 가짜(10) 위에 게이트선(101, 102)과 동일한 재질의 제3 및 제4 소팅 바(402, 403)가 형성되어 있고, 제3 및 제4 소팅 바(402, 403)를 게이트 접연락(20)이 덮고 있다.

게이트 접연락(20) 위에는 데이터선(201, 202)이 형성되어 있고, 데이터선(201, 202)을 주 데이터 소팅 바(401)가 하나로 연결하고 있다. 이때, 데이터선(201, 202)은 데이터 패드(211, 212)와 주 데이터 소팅 바(401) 사이에서 제3 및 제4 소팅 바(402, 403)와 중첩되어 있다.

제3 및 제4 소팅 바(402, 403)는 보호막(30)에 덮여 있으며, 홀수번째 데이터선(201)과 제3 소팅 바(402)가 중첩되는 부분, 짝수번째 데이터선(202)과 제4 소팅 바(403)가 중첩되는 부분, 홀수번째 데이터선(201) 및 짝수번째 데이터선(202)을 드러내는 접촉구(C5, C6, C7)가 보호막(30)에 뚫려 있다.

보호막(30) 위에는 홀수번째 데이터선(201)과 제3 소팅 바(301)를 접촉구(C6, C5)를 통해 연결하는 110 제3 연결 패턴(530)과 홀수번째 데이터선(202)과 제4 소팅 바(402)를 접촉구(C8, C7)를 통해 연결하는 110 제4 연결 패턴(540)이 형성되어 있다.

앞선 제1 및 제2 소팅 바(302, 303)와 마찬가지로, 제3 및 제4 소팅 바(402, 403)의 선폭(w2)도 좁게 형성되어 있다.

이러한 주 소팅 바(301, 401) 및 제1 내지 제4 소팅 바(302, 303, 402, 403)의 끝에는 각각 검사용 패드가 형성되어 있다.

도 1의 C 부분, 즉 검사 패드부를 확대하여 나타난 도 6에서와 같이, 주 게이트 소팅 바(301)와 제1 및 제2 소팅 바(302, 303)가 나란히 형성되어 있으며, 제1 및 제2 소팅 바(302, 303)의 끝에 제1 및 제2 검사 신호 인가용 패드(312, 313)가 형성되어 있다.

이러한 제1 및 제2 검사용 패드(312, 313)를 통해 서로 다른 전압을 인가함으로써, 인접한 게이트선(101, 102) 사이의 단락에 의한 결함을 발견할 수 있다.

도시하지는 않았지만, 제3 및 제4 소팅 바(402, 403)의 끝에 각각 검사 신호 인가용 패드가 형성되어 있어서, 각각 다른 전압을 인가하여 인접한 데이터선(201, 202) 사이, 또는 인접한 화소 전극 사이의 단락에 의한 결함을 검출할 수 있다.

그러나, 앞서 설명한 바와 같이, 제1 및 제2 소팅 바(302, 303)는 저항이 비교적 큰 크롬과 같은 금속으로 형성되어 있는데다가 선폭(w1, w2)이 좁고 전체 길이는 길기 때문에, 전체 저항이 커진다. 게다가, 소팅 바(302, 303, 402, 403)는 게이트선(101, 102) 또는 데이터선(201, 202)과 모두 연결되어 있으므로, 미로 유지 용량이 발생한다. 따라서, 검사 신호 인가용 패드(312, 313)로 인가된 신호가 소팅 바(302, 303, 402, 403)를 지나는 동안 왜곡된다.

도 7은 검사 신호의 RC 지연을 보여주는 파형도로서, 소팅 바(302, 303)에 인가된 신호(Va)가 일정 시간이 지난에 따라 Δk 만큼의 신호의 왜곡이 생긴다. 신호가 인가되는 검사 신호 인가용 패드(312, 313)로부터 거리가 멀어질수록 신호의 왜곡은 증가한다.

따라서, 신뢰성있는 검사가 어려워진다.

도 8 및 도 9는 이러한 문제점을 개선한 본 발명의 다른 실시예를 보여준다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 기판을 개략적으로 나타난 평면도이고, 도 9는 도 8의 D 부분, 즉 검사 패드부를 나타난 평면도이다.

그 기본 구조는 앞선 실시예와 유사하다.

다만, 도 8에 도시한 바와 같이, 검사 신호 인가용 패드(320)가 게이트 패드(110) 및 데이터 패드(210)의 그룹(group) 양쪽 바깥에 각각 형성되어 있는데, 검사 신호 인가용 패드(320)는 최대한 패드(110, 210) 그룹에 근접되어야 한다.

이러한 검사 신호 인가용 패드(320)를 가지는 검사 패드부를 확대하여 나타난 도면이 도 9이다.

도 9에 도시한 바와 같이, 홀수번째 게이트선(101)과 연결되는 제1 소팅 바(302)와 짝수번째 게이트선(102)과 연결되는 제2 소팅 바(303)가 주 게이트 소팅 바(301) 안쪽으로 형성되어 있는데, 제1 및 제2 소팅 바(302, 303)는 동일한 금속 재료로 동일한 선폭을 가지도록 형성되어 있어서, 각 소팅 바(302, 303)에 신호가 인가될 때에 각 소팅 바(302, 303)에서의 RC 지연 정도가 동일하도록 조정될 수 있다.

제1 및 제2 소팅 바(302, 303)는 검사 패드부 근처에서를 제외하고는 서로 나란하게 형성되어 있다.

즉, 검사 패드부 근처에서는, 제1 소팅 바(302)로부터 제1 연결부(312)가 연장되어 있고, 제1 연결부(312)의 끝에 검사 신호 인가용 제1 패드(322)가 형성되어 있으며, 검사 신호 인가용 제2 패드(323)가 제1 패드(322)와 일렬로 배치되는 형태로 제2 소팅 바(303)에 연결되어 있다. 제1 및 제2 패드(322, 323)를 일렬로 배치해야 하는 이유는 플러 펌터 기판(2)의 가장자리로부터 박막 트랜지스터 기판(1) 사이에서 검사 신호 인가용 패드(320)가 배치될 수 있는 공간이 2mm 안팎이기 때문이다. 앞서 언급한 바와 같이, 검사 신호 인가용 제2 패드(323)가 제1과 일렬로 배치되는 형태로 제2 소팅 바(303)에 연결되어 있어서, 제1 패드(322)가 형성되어 있는 부분의 제2 소팅 바(313)는 제1 패드(322)를 돌아가는 형태로 형성되어 있다.

또한, 검사 신호 인가용 제1 및 제2 패드(322, 323)는 제1 및 제2 소팅 바(301, 302)와 동일한 재료로 형성되어 있어서, 소팅 바(301, 302)와 패드(322, 323) 사이에서의 저항 차이가 없도록 한다.

이러한 검사 신호 인가용 제1 및 제2 패드(322, 323)에 서로 다른 집안의 검사 신호를 인가시키면, 홀수 번째 및 짝수번째 게이트 배선 또는 데이터 배선 사이의 단락이나 인접한 화소간의 단락이 존재하는 부분에서는 두 신호가 섞여 들어가 두 화소 모두가 밝게 혹은 어둡게 나타나므로 단락을 용이하게 검출할 수 있다.

앞서 언급한 바와 같이, 검사 신호 인가용 제1 및 제2 패드(322, 323)가 게이트 패드(110) 및 데이터 패드(210) 그룹마다 그 양쪽 바깥에 존재하므로 한 그룹 내에서 각 배선에 도달되는 모든 신호가 동일한 지연을 가질 뿐 아니라, 각 그룹 사이에서도 동일한 신호 지연을 가진다.

검사의 효과

이상에서와 같이, 본 발명에 따른 액정 표시 장치에서는 패드 그룹 단위로 검사 신호를 인가하여 RC 지연을 줄임으로써, 균일한 검사가 가능해 진다.

(5) 청구항 범위

청구항 1

가로 방향으로 형성되어 있는 다수의 게이트선, 상기 게이트선의 끝에 형성되어 있는 게이트 패드, 상기 게이트 패드의 바깥에 형성되어 있으며 홀수번째 및 짝수번째 상기 게이트선을 각각 하나로 묶는 제1 및 제2 소팅 바, 상기 제1 및 제2 소팅 바에 각각 연결되어 있는 검사 신호 인가용 제1 패드 및 제2 패드로 이루어진 제1 검사 패드부를 포함하는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 게이트 패드는 다수의 게이트 패드 그룹으로 나뉘어 있으며, 상기 제1 검사 패드부는 상기 게이트 패드 그룹의 양쪽 바깥에 위치하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 및 제2 패드는 상기 제1 및 제2 소팅 바의 형성 방향쪽으로 서로 나란하게 배열되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 제1 검사 패드부 근처의 상기 제1 소팅 바로부터 연장된 제1 연결부를 통해 상기 제1 소팅 바와 상기 제1 패드가 연결되어 있으며, 상기 제2 소팅 바는 상기 제1 패드가 형성되어 있는 부분을 넘어가는 형태로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 제1 및 제2 소팅 바 및 상기 제1 및 제2 패드는 동일한 재료로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 제1 및 제2 소팅 바는 서로 동일한 선폭으로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

세로 방향으로 형성되어 있는 다수의 데이터선, 상기 데이터선의 끝에 형성되어 있는 데이터 패드, 상기 데이터 패드의 바깥에 형성되어 있으며 홀수번째 및 짝수번째 상기 데이터선을 각각 하나로 묶는 제3 및 제4 소팅 바, 상기 제3 및 제4 소팅 바에 각각 연결되어 있는 검사 신호 인가용 제3 및 제4 패드로 이루어진 제2 검사 패드부를 더 포함하며,

상기 데이터 패드는 다수의 데이터 패드 그룹으로 나뉘어 있으며, 상기 제2 검사 패드부는 상기 데이터 패드 그룹의 양쪽 바깥에 위치하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 제3 및 제4 패드는 상기 제3 및 제4 소팅 바의 형성 방향쪽으로 서로 나란하게 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 제2 검사 패드부 근처의 상기 제3 소팅 바로부터 연장된 제2 연결부를 통해 상기 제3 소팅 바와 상기 제3 패드가 연결되어 있으며, 상기 제4 소팅 바는 상기 제3 패드가 형성되어 있는 부분을 넘어가는 형

래로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

형구함 9

제9항에서,

상기 제3 및 제4 소팅 바 및 상기 제3 및 제4 패드는 동일한 자물로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

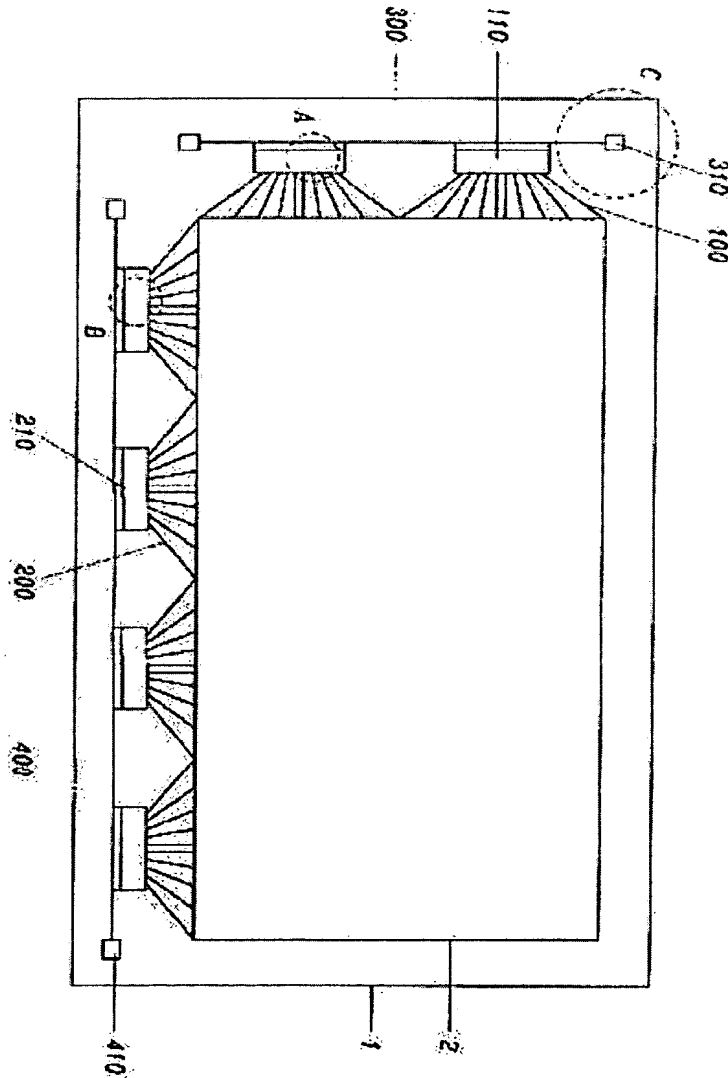
형구함 10

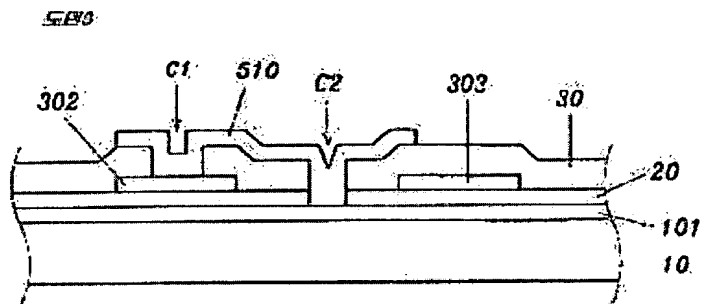
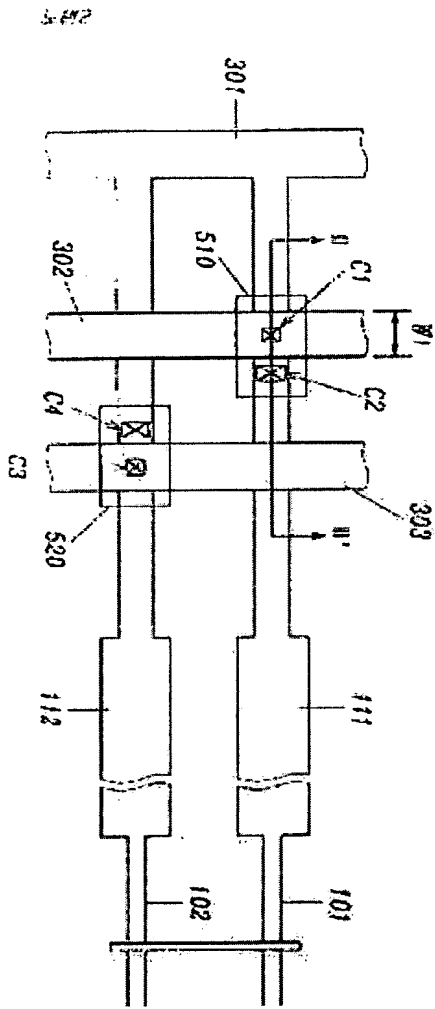
제9항에서,

상기 제3 및 제4 소팅 바는 서로 동일한 선폭으로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

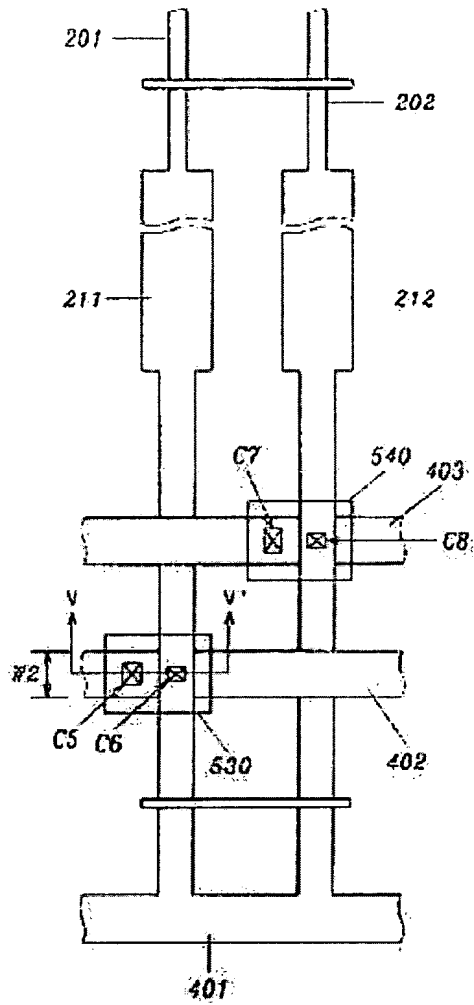
도면

도면1

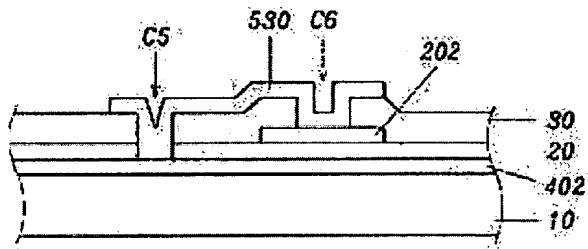


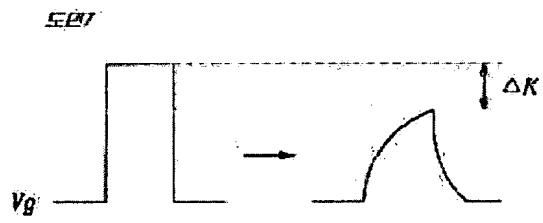
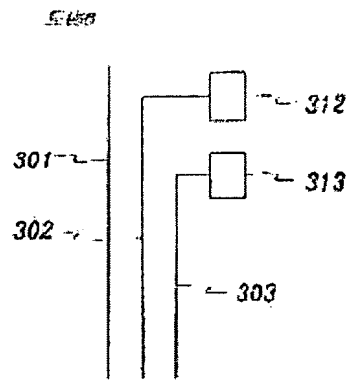


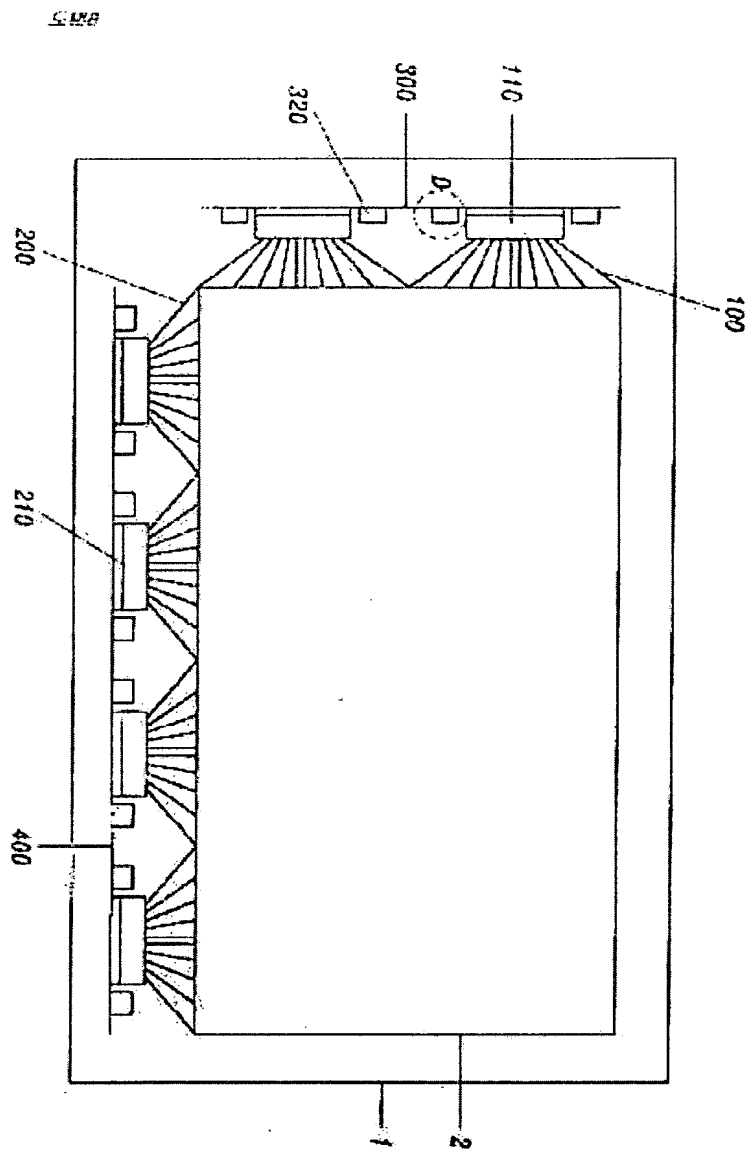
도면4



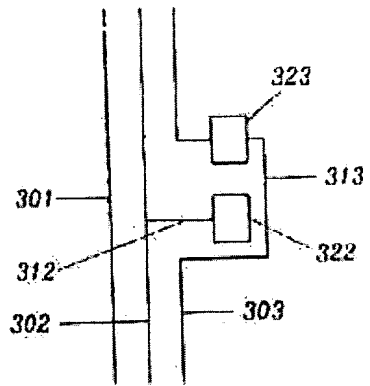
도면5







도 10



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.